

## **Sujet de stage de niveau master 1 : Etude d'algorithmes d'apprentissage pour le couplage océan-atmosphère**

**Laboratoire d'accueil** Ce stage se déroulera au laboratoire LJK (<https://www-ljk.imag.fr/>) dans l'équipe AIRSEA (<https://team.inria.fr/airsea/>) en collaboration avec des membres de l'équipe cs-dev de GRICAD (<https://gricad-gitlab.univ-grenoble-alpes.fr/>).

**LJK et GRICAD** Batiment IMAG

150 place du Torrent

38400 Saint Martin d'Hères

Contact : Eric Blayo : [Eric.Blayo@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:Eric.Blayo@univ-grenoble-alpes.fr)

Céline Acary-Robert : [Celine.Acary-Robert@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:Celine.Acary-Robert@univ-grenoble-alpes.fr)

---

**Contexte scientifique** Les modèles de climat couplent entre eux plusieurs modèles des composantes du système Terre : atmosphère, océan, glace. . . Nos recherches récentes, notamment dans le cadre du projet ANR COCOA (2017-2021), ont mis en évidence le fort impact dans ces modèles d'une erreur purement numérique, associée à un défaut de synchronisation de l'algorithme de couplage océan-atmosphère. Nous avons également montré comment supprimer cette erreur, en utilisant une méthode de couplage itérative (de type algorithmes de Schwarz, très utilisés dans le contexte des techniques de décomposition de domaine). Le niveau d'erreur peut varier fortement suivant la position géographique ou la situation physique.

**Description du sujet** Les itérations de l'algorithme de Schwarz pour coupler des modèles de grandes dimensions sont très coûteuses en temps de calcul. L'approche qui a été envisagée pour réduire ce coût est de fournir à l'algorithme un état pré-traité par des algorithmes de deep-learning de façon à diminuer ensuite le nombre d'itérations nécessaires pour converger.

Des zones géographiques très variées ainsi que de taille variable ont été utilisées pour l'apprentissage des algorithmes d'IA et ont permis d'obtenir des résultats intéressants mais insuffisants pour le moment.

Le travail envisagé dans ce stage est de tester de nouveaux algorithmes de machine-learning comme par exemple XGBoost ou encore des algorithmes de types random forest pour obtenir un état de bonne qualité pour initialiser les itérations de l'algorithme de Schwarz. Il s'agit également de proposer d'autres algorithmes de deep-learning considérés comme pertinents suite à un travail de recherche bibliographique.

Les étapes envisagées :

- génération d'un ou plusieurs sets de données par lecture de fichiers netcdf
- construction et entraînement des algorithmes sélectionnés
- tests de paramètres des algorithmes

**Profil recherché : étudiant.e ayant des connaissances en apprentissage (machine-learning et deep-learning)**